

TUGAS AKHIR

**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH *COLD AIR*
INJECTION (CAI) DENGAN VARIASI
TEMPERATUR DAN GABUNGAN
HYDROCARBON CRACK SYSTEM (HCS) PADA
SEPEDA MOTOR NEW MEGAPRO 150 CC**



Disusun:

NOVA ADE PUTRA
D200140090

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2018**

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

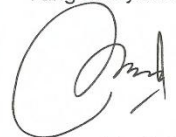
Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul

**“STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH COLD AIR INJECTION (CAI)
DENGAN VARIASI TEMPERATUR DAN GABUNGAN HYDROCARBON
CRACK SYSTEM (HCS) PADA SEPEDA MOTOR NEW MEGAPRO 150
CC”**

yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana S1 pada jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta. Sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali sebagian sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, ~~3 NOVEMBER~~ 2018

Yang Menyatakan



Nova Ade Putra

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul "**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH COLD AIR INJECTION (CAI) DENGAN VARIASI TEMPERATUR DAN GABUNGAN HYDROCARBON CRACK SYSTEM (HCS) PADA SEPEDA MOTOR NEW MEGAPRO 150 CC**" telah disetujui oleh Pembimbing tugas akhir untuk dipertahankan di depan dewan penguji sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata satu pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh

Nama : NOVA ADE PUTRA
NIM : D200 14 0090

Disetujui pada

Hari : Sabtu
Tanggal : 3 NOVEMBER 2018

Pembimbing



Ir. Sartono Putro, M.T.

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul “STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH *COLD AIR INJECTION* (CAI) DENGAN VARIASI TEMPERATUR DAN GABUNGAN *HYDROCARBON CRACK SYSTEM* (HCS) PADA SEPEDA MOTOR NEW MEGAPRO 150 CC” telah dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana strata satu pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : Nova Ade Putra

NIM : D200140090

Disahkan pada :

Hari : Sabtu

Tanggal : 3 November 2018

Dewan Penguji :

Ketua : Ir. Sartono Putro, M.T.

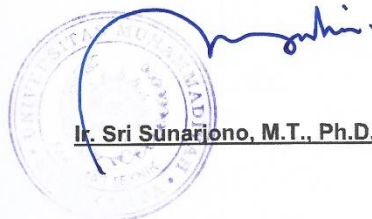
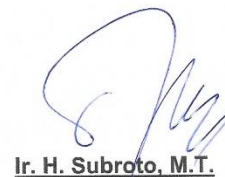
Anggota 1 : Ir. Bibit Sugito, M.T.

Anggota 2 : Marwan Effendy, S.T., M.T.



Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan Teknik Mesin


Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.
Ir. H. Subroto, M.T.

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta Nomor 70/A.4-II/TM/II/2018 dengan ini :

Nama : Ir. Sartono Putro, M.T.
Pangkat/Jabatan : Lektor
Kedudukan : Pembimbing
Memberikan soal tugas akhir kepada mahasiswa :

Nama : Nova Ade Putra
Nomor Induk : D200140090
NIRM :-
Jurusan/Semester : Teknik Mesin/Akhir
Judul/Topik : **STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH COLD AIR INJECTION (CAI) DENGAN VARIASI TEMPERATUR DAN GABUNGAN HYDROCARBON CRACK SYSTEM (HCS) PADA SEPEDA MOTOR NEW MEGAPRO 150 CC**

Rincian Soal/Tugas :

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 30 Mei 2018

Pembimbing



Ir. Sartono Putro, M.T.

Keterangan :

*)Coret salah satu

1. Warna biru untuk kajar
2. Warna kuning untuk pembimbing I
3. Warna merah untuk pembimbing II
4. Warna putih untuk mahasiswa

MOTTO

*“Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan suatu kaum
(termasuk diri ini) sehingga mereka merubah keadaan yang ada
pada diri mereka sendiri)
(Ar – Ra’d 13:11)*

*Meskipun sedikit, berusaha tanpa melibatkan orang tua
Dan
Berdo'alah dengan selalu melibatkan orang tua, sebanyak – banyaknya.*

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan rasa senang hatikaryasederhanainisayapersembahkankepada :

Kepada kedua orang tua saya yang
telahmembiayaisayasampaidetikini, takhenti -
hentinyamendo'akansaya,menunggusayamenyelesaikankuliah di
UMS,terimakasih..

Dan semuadosenteknikmesinsertaseluruhteman – teman yang
mendukungsayadanmemeripengalamansertapelajaran.untuksaya.

Saya selaku penulis hanya bisa mendo'akan semoga Allah selalu
melimpahkan nikmat-Nya kepada kita semua, dan memberikan kita semua
kebaikan di dunia dan di akhirat dan dengan laporan ini semoga bisa
membawa manfaat.

Aamiin.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

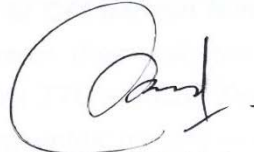
Alhamdulillah, atas limpahan rahmat dan karunia-Nya maka laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan. Pada kesempatan ini penulis ingin menghaturkan ribuan terimakasih kepada :

1. Bapak Ir. Sartono Putro, M.T., selaku Pembimbing tugas akhir yang telah mengarahkan, membantu, dan membimbing selama pengerjaan tugas akhir ini. Terimakasih juga atas segala masukan yang telah diberikan selama proses pengerjaan tugas akhir ini.
2. Bapak Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D., selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Ir. H. Subroto, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
4. Bapak Ir. Sunardi Wiyono, M.T. dan Bapak Patna Partono, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin UMS.
5. Seluruh dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta, atas segala ilmu yang telah diberikan selama penulis menempuh studi.
6. Tim seperjuangan tugas akhir penulis yaitu Syaifudin Fauzidan Bakat Restu Prayoga.
7. Keluarga besar Laboratorium Pusat Pengembangan Ilmu Teknik Dasar (LPPITD) yang telah mengajarkan arti kekeluargaan dan kerja keras.
8. Keluarga Besar KAMMACITA dan Anita Tri Murniasih yang mendukung dan menyemangati saya.
9. Teman-teman teknik Mesin UMS angkatan 2014 yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Semoga Allah senantiasa memberikan kita keberkahan dalam setiap amal perbuatan kita.

Penulis berharap laporan ini bisa bermanfaat bagi yang membaca, dan atas segala kekurangan yang ada pada laporan ini penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya. Penulis berharap ada kritik dan saran yang bersifat membangun. Terimakasih

Wassalamu'alaikum Warohmatullohi Wabarokatuh

Surakarta, 31 Juli 2018

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'C' followed by a smaller, more complex script.

Nova Ade Putra

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pemasangan Cold Air Injection (CAI) dan Hydrocarbon Crack System (HCS) terhadap kinerja motor bakar. Parameter yang dievaluasi adalah torsi, daya, dan konsumsi bahan bakar spesifik. Pemasangan alat CAI dan HCS ini diletakkan pada bagian intake manifold sepeda motor 150 CC. Pengujian dilakukan dengan tiga variasi yaitu CAI dengan temperature lingkungan (CAI T_{∞}), CAI dengan temperatur thermoelectric cooler (CAI TTC) dan gabungan CAI dan HCS (CAI TTC + HCS). Pengujian torsi dan daya dilakukan secara bergantian untuk masing – masing variasi pada putaran mesin 4500 – 9000 rpm, sedangkan pengujian konsumsi bahan bakar spesifik dikerjakan pada putaran mesin 4500 – 8000 rpm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kinerja motor bakar optimum diperoleh pada gabungan CAI dan HCS. Torsi maksimum yang dihasilkan sebesar 10,982 Nm pada putaran 5500 rpm. Daya maksimum yang dihasilkan sebesar 8,810 kW pada putaran 8500 rpm. Penurunan rata – rata konsumsi bahan bakar yang dihasilkan sebesar 22,66 % disbanding kondisi standar.

Kata kunci : CAI, HCS, konsumsi bahan bakar, kinerja motor bakar

ABSTRACT

This study aims to evaluate the installation of Cold Air Injection (CAI) and Hydrocarbon Crack System (HCS) against internal combustion performance. The parameters evaluated were torque, power, and specific fuel consumption. The installation of CAI and HCS devices was placed on the intake manifold of a motorcycle 150 CC. Testing was done with three variations, which are CAI with ambient temperature (CAI T_{∞}), CAI with thermoelectric cooler temperature (CAI TTC) and combination of CAI and HCS (CAI TTC + HCS). Torque and power tests were performed alternately for each variation at 4500 - 9000 rpm, while specific fuel consumption tests performed at 4500 - 8000 rpm engine speed. The results showed that the optimum internal combustion performance was obtained in the combination of CAI and HCS. The maximum torque generates by 10,982 Nm at 5500 rpm rotation. The maximum power generates by 8,810 kW at 8500 rpm rotation. The average reduce of specific fuel consumption generates by 22,66 % compared to standard conditions.

Keywords: CAI, HCS, fuel consumption, internal combustion performance

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR	v
MOTTO.....	vi
PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAKSI.....	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Manfaat Penelitian	5
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASANTEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka	7
2.2. Dasar Teori	7
2.2.1. Motor Pembakaran Dalam.....	7
2.2.2. Pembakaran Motor Bakar.....	12
2.2.3. Prestasi Mesin.....	14
2.2.4. Stoikiometri Pembakaran dan <i>Air Fuel Ratio</i> (AFR).....	17
2.2.5. Bahan Bakar.....	20

2.2.6. Angka Oktan.....	21
2.2.7. <i>Cold Air Injection</i> (CAI).....	22
2.2.8. <i>Hydrocarbon Crack System</i> (HCS).....	25
2.2.9. Perpindahan Panas.....	27
2.2.10. Kerapatan (<i>Density</i>).....	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Metode Penelitian	32
3.2. Tempat dan Waktu Pengujian.....	35
3.3. Bahan dan Alat Penelitian.....	36
3.4. Prosedur Pengujian.....	55
3.4.1 Instalasi Alat.....	55
3.4.2 Tahapan Pengujian Daya dan Torsi.....	58
3.4.3 Tahapan Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (KBBS).....	61
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil Pengujian	64
4.1.1 Hasil Pengujian Torsi.....	64
4.1.2 Hasil Pengujian Daya.....	67
4.1.3 Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (KBBS).....	70
BAB V PENUTUP	
5.1. Kesimpulan	76
5.2. Saran	77
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Diagram P-v dan T-s siklus <i>otto</i> ideal	9
Gambar 2.2.	Siklus Motor 4 Langkah	10
Gambar 2.3.	Segitiga Api.....	13
Gambar 2.4.	Diagram Prestasi Motor.	14
Gambar 2.5.	<i>Air – Fuel Ratio</i> Pada Motor Bensin.....	19
Gambar 2.6.	Susunan Modul Termoelektrik.....	23
Gambar 2.7.	Konsep Aplikasi Thermoelectric Cooler Peltier pada CAI.....	24
Gambar 2.8.	<i>Hydrocarbon Crack System</i> (HCS).....	26
Gambar 2.9.	Perpindahan Panas Konduksi.....	27
Gambar 2.10.	Perpindahan Panas Konveksi.....	29
Gambar 3.1.	Diagram Alir Penelitian.....	33
Gambar 3.2.	Pertalite.....	36
Gambar 3.3.	Pertamax Turbo.....	36
Gambar 3.4.	Selang.....	37
Gambar 3.5.	<i>Filter</i> Udara.....	38
Gambar 3.6.	<i>One Way Valve</i>	38
Gambar 3.7.	Katup Udara.....	38
Gambar 3.8.	Alat Pendingin Udara CAI.....	39
Gambar 3.9.	Skema Rangkaian Pendingin Udara CAI.....	40
Gambar 3.10.	Balok Alumunium.....	41
Gambar 3.11.	<i>Thermoelectric Cooler</i> Peltier.....	42
Gambar 3.12.	<i>Heatsink</i>	43
Gambar 3.13.	<i>Fan</i> DC 12 V.....	43
Gambar 3.14.	<i>Switch ON/OFF</i>	44
Gambar 3.15.	<i>Power Suplay</i>	44
Gambar 3.16.	Sambungan T.....	45
Gambar 3.17.	Tabung HCS.....	46
Gambar 3.18.	Pipa Tembaga.....	47

Gambar 3.19. Dinamometer Dynojet 250i.....	48
Gambar 3.20. <i>Tachometer</i>	49
Gambar 3.21. <i>Burret</i>	49
Gambar 3.22. <i>Stopwatch</i>	50
Gambar 3.23. <i>Thermocouple</i> dan <i>Thermoreader</i>	51
Gambar 3.24. <i>Indoor Outdoor Thermometer</i>	51
Gambar 3.25. Kendaraan Uji Honda New Megapro tahun 2011.....	52
Gambar 3.26. <i>Tool set</i>	54
Gambar 3.27. Skema Instalasi CAI dengan Temperatur Lingkungan.....	56
Gambar 3.28. Skema Instalasi CAI dengan Temperatur <i>Thermoelectric Cooler</i>	57
Gambar 3.29. Skema Instalasi Gabungan CAI dan HCS.....	58
Gambar 3.30. Pengujian Torsi dan Daya.....	61
Gambar 3.31. Pengujian Konsumsi Bahan Bakar.....	63
Gambar 4.1. Perbandingan Torsi dengan Putaran Mesin.....	66
Gambar 4.2. Perbandingan Daya dengan Putaran Mesin.....	69
Gambar 4.3. Perbandingan KBBS dengan Putaran Mesin.....	72

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik Pertalite.....	20
Tabel 2.2 Karakteristik Pertamax.....	21
Tabel 2.3 Angka Oktan Bahan Bakar dan Perbandingan Kompresi.....	22
Tabel 2.4 Karakteristik Udara.....	31
Tabel 4.1. Hasil Pengujian Torsi Mesin (Nm).....	65
Tabel 4.2. Hasil Pengujian Daya Mesin (kW).....	68
Tabel 4.3. Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (kg/kWh).....	71
Tabel 4.4. Penurunan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik dalam (%).....	74